

特 許 協 力 条 約

P C T

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第 12 条、法施行規則第 56 条）

〔P C T 36 条及び P C T 規則 70〕

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 P05226200 | 今後の手続きについては、様式 P C T / I P E A / 4 1 6 を参照すること。 | |
| 国際出願番号 P C T / J P 2 0 0 5 / 0 0 2 0 7 5 | 国際出願日 (日. 月. 年) 1 0 . 0 2 . 2 0 0 5 | 優先日 (日. 月. 年) 1 0 . 0 2 . 2 0 0 4 |
| 国際特許分類 (I P C) Int.Cl. <i>G01T1/29(2006. 01)</i> , <i>G01R33/035(2006. 01)</i> , <i>G21K5/00(2006. 01)</i> , <i>G21K5/04(2006. 01)</i> , <i>H01J37/04(2006. 01)</i> , <i>H01L21/027(2006. 01)</i> | | |
| 出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社 | | |

| |
|--|
| 1. この報告書は、P C T 35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第 57 条 (P C T 36 条) の規定に従い送付する。 |
| 2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。 |
| 3. この報告には次の附属物件も添付されている。 a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で 3 ページである。 <input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (P C T 規則 70. 16 及び実施細則第 607 号参照) <input type="checkbox"/> 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙 b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第 802 号参照) |
| 4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 <input checked="" type="checkbox"/> 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第 II 欄 優先権 <input type="checkbox"/> 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第 IV 欄 発明の単一性の欠如 <input checked="" type="checkbox"/> 第 V 欄 P C T 35 条 (2) に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第 VI 欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第 VII 欄 国際出願の不備 <input type="checkbox"/> 第 VIII 欄 国際出願に対する意見 |

| | | | |
|--|---|-----|---------|
| 国際予備審査の請求書を受理した日 0 9 . 0 9 . 2 0 0 5 | 国際予備審査報告を作成した日 2 5 . 0 5 . 2 0 0 6 | | |
| 名称及びあて先 日本国特許庁 (I P E A / J P) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 青木 洋平 | 2 I | 3 1 0 4 |
| | 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3 | | |

様式 P C T / I P E A / 4 0 9 (表紙) (2 0 0 5 年 4 月)

第 I 欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
- ☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
- ☐ 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
- ☐ 国際公開 (PCT規則12.4(a))
- ☐ 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1, 2, 5-12 _____ ページ、出願時に提出されたもの

第 3, 4 _____ ページ*, 09.09.2005 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 6-15 _____ 項、出願時に提出されたもの

第 _____ 項*, PCT19条の規定に基づき補正されたもの

第 1-3 _____ 項*, 09.09.2005 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ 項*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-15 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ

☒ 請求の範囲 第 4, 5 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第Ⅴ欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

| | | |
|----------------|-----------------|---|
| 新規性（N） | 請求の範囲 1-3, 6-15 | 有 |
| | 請求の範囲 | 無 |
| 進歩性（I S） | 請求の範囲 1-3, 6-15 | 有 |
| | 請求の範囲 | 無 |
| 産業上の利用可能性（I A） | 請求の範囲 1-3, 6-15 | 有 |
| | 請求の範囲 | 無 |

2. 文献及び説明（PCT規則70.7）

文献1：JP 3-67410 A（日本電信電話株式会社）1991.03.22，全文、第1図（ファミリーなし）

文献2：L. Hao, J. C. Macfarlane, D. A. peden, R. A. M. Lee, J. C. Gallop&C. Carr, Design and performance of an HTS current comparator for charged-particle-beam measurements, IEEE TRANSACTIONS ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY, VOL. 11, NO1, MARCH 2001, p635-638

文献3：JP 48-29808 Y1（東京芝浦電気株式会社）1973.09.10，全文、第1図（ファミリーなし）

請求の範囲1－3、6－15に係る発明は、国際調査報告で引用された何れの文献にも開示されておらず、新規性、進歩性を有する。特に、請求の範囲1に記載の磁場センサと磁場収集機構との構成は、最も関連のある先行技術文献であると認められる文献2にも開示されていない。

非特許文献3:CNS アニュアルレポート

特許文献1:特願2003-155407

特許文献2:特願2003-331848

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009]

このように種々の非破壊型測定方法があるが、ビーム電流に対する感度が高いもので、ビームの電流値と位置を同時に測定できるものはなかった。

そこで、例えば加速器やイオン注入機のビームラインでは、ファラデーカップやビームプロファイルモニターをそれぞれ設置している。そして、別々に測定した結果を組合せてビームの電流値と位置を把握しているのが現状である。

このような状況から、ビームを非破壊で測定することができ、かつ高精度のビーム電流値の測定ができ、さらにはビームの位置の把握も可能とするビーム測定装置が求められていた。

本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、高精度でビーム電流値の非破壊型測定が実現でき、かつビームの位置を測定できるビーム測定装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010]

上記目的を達成するため、本発明では、外部磁場遮蔽用の磁気遮蔽部と、前記磁気遮蔽部によって生成された遮蔽空間に配された複数の磁場センサとを備え、前記磁場センサは、測定すべきビーム電流が生成する磁場を収集する磁場収集機構を複数個具備し、前記磁場収集機構は、前記ビーム電流が貫通する平面内にある一定の長さ範囲内で、所定の領域を除いて、超伝導表面遮蔽電流が遮断されることにより、前記所定の領域に集中するように配設されるとともに、少なくとも表面が超伝導体で外周部には一部分のみを超伝導体で構成したブリッジ部分を有する筒状構造物で構成され、前記各磁場センサの近傍で前記ビーム電流がつくる超伝導表面遮蔽電流を集中させるように構成したことを特徴とする。

[0011]

本発明者らは、高温超電導体を用いた種々の実験結果と、測定すべきビーム電流が生成する磁場を収集する機構の原理の考察から、磁場を収集する機構を複数個備えた構成とすることにより、ビーム電流値だけでなく、ビームの位置も測定できることを見出した。本発明はこの点に着目してなされたものである。この方法によれば、効率よく表面遮蔽電流を取り出すことができる。また、この方法によれば、きわめて微細な抵抗しか持たない状態で効率よく遮蔽電流を集中させることができる。

[0012]

また本発明のビーム測定装置は、前記筒状構造物が、前記各磁場センサの出力がビームの位置を反映し易くなるように筒状構造物外壁に各ブリッジ部分を隔てるように絶縁体を設けたものを含む。

[0013]

また本発明のビーム測定装置は、前記筒状構造物が、前記各磁場センサの出力がビームの位置を反映し易くなるように筒状構造物外壁に各ブリッジ部分を隔てるように常伝導体を設けたものを含む。

[0014]

また本発明のビーム測定装置は、前記磁場収集機構は、複数の超伝導コイルであるものを含む。

この構成により、磁場センサ配置位置の自由度が増大する。

なお、磁場収集機構は、磁場センサの近傍に設けられるようにするのが望ましい。しかしながら超伝導コイルを用いる場合は、超伝導コイルは磁場センサと離間して配置してもよい。つまり、超伝導コイルはビーム電流に近いところに置いておき、磁場センサはより高度に磁気遮蔽されたノイズの少ない空間領域に配置することができる。そして、超伝導コイルで収集したビーム電流がつくる磁場を磁場センサに伝達する超伝導回路を導入するようにすればよい。超伝導回路は、現状では形状自由度の高い低温超伝導体でしかできないが、超伝導コイルを用いる場合は、同時に磁場を伝達できる超伝導回路を導入できることから、近傍に設けることなく形成可能である。

[0015]

また本発明のビーム測定装置は、前記超伝導コイルは軟磁性体で構成された芯体に巻回されているものを含む。

この構成により、より高い感度を得ることができる。

[0016]

本発明によれば、磁場センサを複数個備えた構成として、それぞれの磁場センサで測定した信号を演算することにより、ビーム電流値だけでなく、ビームの位置を測定できるようになる。

[0017]

かかる構成によれば、ビームを非破壊型の測定で $0.5 \mu\text{A}$ 程度相当以下の雑音幅で測定でき、かつビームの位置も同時に測定できるビーム測定装置を提供できる。

[0018]

また、本発明によれば、前記複数の磁場センサの出力信号から同位相のノイズ信号をキャンセルするように演算することで、より雑音幅を小さくして高精度の測定がで

請求の範囲

[1]

外部磁場遮蔽用の磁気遮蔽部と、前記磁気遮蔽部によって生成された遮蔽空間に配された複数の磁場センサとを備え、測定すべきビーム電流が生成する磁場を前記磁場センサで測定するようにしたビーム測定装置であって、

前記磁場センサは、測定すべきビーム電流が生成する磁場を収集する磁場収集機構を複数個具備し、

前記磁場収集機構は、前記ビーム電流が貫通する平面内にある一定の長さ範囲内で、所定の領域を除いて、超伝導表面遮蔽電流が遮断されることにより、前記所定の領域に集中するように配設されるとともに、

少なくとも表面が超伝導体で外周部には一部分のみを超伝導体で構成したブリッジ部分を有する筒状構造物で構成され、

複数の前記各磁場センサの近傍で前記ビーム電流がつくる超伝導表面遮蔽電流を集中させるように構成したビーム測定装置。

[2]

前記筒状構造物は、前記各磁場センサの出力がビームの位置を反映し易くなるように筒状構造物外壁に各ブリッジ部分を隔てるように絶縁体を設けた請求項1に記載のビーム測定装置。

[3]

前記筒状構造物は、前記各磁場センサの出力がビームの位置を反映し易くなるように筒状構造物外壁に各ブリッジ部分を隔てるように常伝導体を設けた請求項1に記載のビーム測定装置。

[4](削除)

[5](削除)

[6]

前記複数の磁場センサの出力信号は演算回路に接続され、ビーム電流の電流値、位置を演算して出力するように構成された請求項1乃至5のいずれかに記載のビーム測定装置。

[7]

前記複数の磁場センサの出力信号は演算回路に接続され、同位相のノイズ信号をキャンセルするように演算して出力するように構成された請求項1乃至6のいずれかに記載のビーム測定装置。

[8]

前記磁場センサは SQUID である請求項1乃至7のいずれかに記載のビーム測定装置。

[9]

前記磁気遮蔽部、前記磁場センサ、前記磁場収集機構は高温超電導体を用いた